

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-215987

(43)Date of publication of application : 08.09.1988

(51)Int.CI.

G01T 1/20

G21K 4/00

(21)Application number : 62-049769

(71)Applicant : HAMAMATSU PHOTONICS
KK

(22)Date of filing :

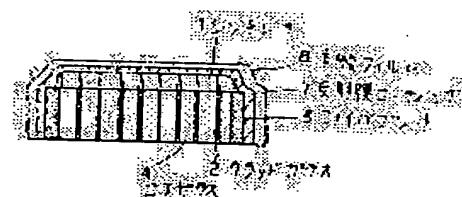
04.03.1987

(72)Inventor : ITO MICHIIRO
YAMAGUCHI MASAHIRO
OBA KOICHIRO

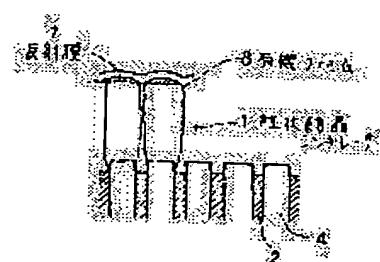
(54) HIGHLY RESOLVABLE SCINTILLATION FIBER PLATE

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent a luminous efficiency from being reduced by the deliquescence of a columnar crystal scintillator, improve its mechanical strength and facilitate handling by covering the scintillator by a film and fixedly supporting the scintillator.



CONSTITUTION: A columnar crystal scintillator 1 formed on a fiber plate 3 is covered by an organic film 8 and fixedly supported. As the organic film 8, a xylene resin, for example, polyparaxylene, polychloroxylene or the like is used. A water vapor permeability is low due to the film formed by CVD (Chemical Vapor Deposition) method so that the scintillator 1 composed of columnar crystals is not brought into contact with air and an X-ray transmittance is high, being able to be used down to a low energy region. Further, in order to prevent a loss from being generated in the amount of emitted light by the phenomenon that the light emitted from the scintillator 1 returns to an input side and emitted outside therefrom, a reflecting mirror (or light absorbing film) 7 is coated on the outer or inner surface of the organic film 8.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(54) EXPOSURE DOSE MEASURING AND CONTROL SYSTEM FOR EACH WORKING PLACE

(11) 63-215986 (A) (43) 8.9.1988 (19) JP

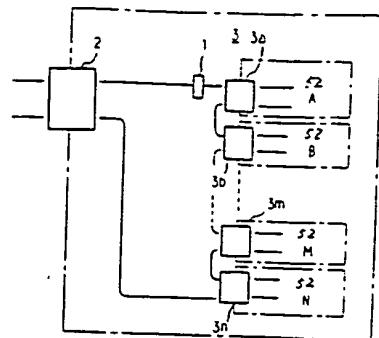
(21) Appl. No. 62-48697 (22) 5.3.1987

(71) FUJI ELECTRIC CO LTD (72) KATSUNORI AOKI(1)

(51) Int. Cl. G01T1/00

PURPOSE: To enable an exposure dose to be determined for every place (for every job) and more accurate control to be executed by reading information stored in a pocket dosimeter by a reader when a controlled area is left behind.

CONSTITUTION: A reader 2 is provided in common for a radiation controlled area. The controlled area is divided into a plurality of working places and setting units 3(3a~3n) are provided in correspondence with the working places. The radiation dose in the controlled area is measured by a pocket dosimeter 1. Radiation exposure dose and working time classified by the working places are stored in the corresponding dosimeter 1 by the setting unit 3 and information stored in the dosimeter 1 is read by the reader 2 when the controlled area is left. Thus, the exposure dose and the working time are measured and controlled for every working place. By storing information on places capable of being entered in the dosimeters 11 in advance or via the reader 2, entrance into unnecessary places is stopped. Further, The setting allowable staying time and allowable exposure dose for every working place, staying time and the exposure dose are restricted.



51: controlled area 52: working place

HP99-34

(54) HIGHLY RESOLVABLE SCINTILLATION FIBER PLATE

(11) 63-215987 (A) (43) 8.9.1988 (19) JP

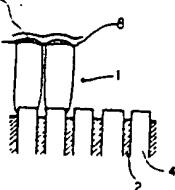
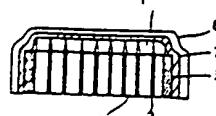
(21) Appl. No. 62-49769 (22) 4.3.1987

(71) HAMAMATSU PHOTONICS K.K. (72) MICHIIRO ITO(2)

(51) Int. Cl. G01T1/20, G21K4/00

PURPOSE: To prevent a luminous efficiency from being reduced by the deliquescence of a columnar crystal scintillator, improve its mechanical strength and facilitate handling by covering the scintillator by a film and fixedly supporting the scintillator.

CONSTITUTION: A columnar crystal scintillator 1 formed on a fiber plate 3 is covered by an organic film 8 and fixedly supported. As the organic film 8, a xylene resin, for example, polyparaxylene, polymonochloroxylene or the like is used. A water vapor permeability is low due to the film formed by CVD (Chemical Vapor Deposition) method so that the scintillator 1 composed of columnar crystals is not brought into contact with air and an X-ray transmittance is high, being able to be used down to a low energy region. Further, in order to prevent a loss from being generated in the amount of emitted light by the phenomenon that the light emitted from the scintillator 1 returns to an input side and emitted outside therefrom, a reflecting mirror (or light absorbing film) 7 is coated on the outer or inner surface of the organic film 8.



(54) MOUNTING STRUCTURE OF IC CHIP FOR TIMEPIECE

(11) 63-215988 (A) (43) 8.9.1988 (19) JP

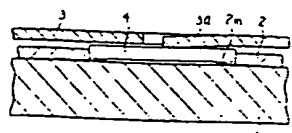
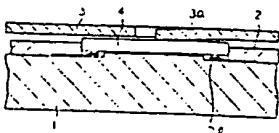
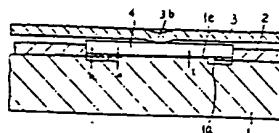
(21) Appl. No. 62-50584 (22) 5.3.1987

(71) SEIKO EPSQN CORP (72) TOSHIMASA IKEGAMI

(51) Int. Cl. G04C3/00, G04C3/14

PURPOSE: To simplify a mounting process, reduce cost and facilitate handling by plane-wise positioning an IC chip and wiring patterns onto a printed circuit board and a main plate and pressing the IC chip by a circuit plate.

CONSTITUTION: A printed circuit board 2 formed with wiring patterns thereon are located on a main plate 1 formed by a synthetic resin. An IC chip 4 with a plurality of terminals formed by gold bump is plane-wise positioned by using angle determining holes formed in the printed circuit board 2 to be located thereon. The wiring patterns of the printed circuit board 2 are opposed to the terminals of the IC chip 4. The sectional positioning of the IC chip 4 is conducted by pressing by using a circuit plate 3 with an elastic portion 3a or a recessed portion 3b. Bent portions 21 are provided on the distal ends of the patterns formed on the printed circuit board 2 and variation in the heights of the bumps is adjusted. When the IC chip 4 is not provided with the gold bump, variation in the heights is adjusted by providing the distal ends of the patterns with dowels 2m.



⑫ 公開特許公報(A)

昭63-215987

⑬ Int.Cl.

G 01 T 1/20
G 21 K 4/00

識別記号

厅内整理番号
B-8406-2G
8406-2G

⑭ 公開 昭和63年(1988)9月8日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 高解像シンチレーションファイバーブレート

⑯ 特願 昭62-49769

⑰ 出願 昭62(1987)3月4日

⑱ 発明者 伊藤 通浩 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内

⑲ 発明者 山口 政弘 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内

⑳ 発明者 大庭 弘一郎 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内

㉑ 出願人 浜松ホトニクス株式会社 静岡県浜松市市野町1126番地の1

㉒ 代理人 弁理士 鎌川 昌信

明細書

1. 発明の名称

高解像シンチレーションファイバーブレート

2. 特許請求の範囲

(1) ファイバーブレートと、該ファイバーブレート上に形成された柱状結晶シンチレータ群から成るシンチレーションファイバーブレートにおいて、柱状結晶シンチレータをフィルムで被覆し固定支持したことを特徴とする高解像シンチレーションファイバーブレート。

(2) 前記フィルムがキシリレン系樹脂からなる特許請求の範囲第1項記載の高解像シンチレーションファイバーブレート。

(3) 前記フィルムは外面または内面に光遮断用の吸収膜または反射膜がコーティングされている特許請求の範囲第1項記載の高解像シンチレーションファイバーブレート。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はX線像を高解像度で観察するためのシンチレーションファイバーブレートに関する。

(従来の技術)

従来、2次元X線像(数K eV~百K eV)を高解像度で観察するシンチレーションファイバーブレートは、第4図に示すように、通常のファイバーブレート上にそのファイバーブレートの持つファイバー径と等しく、柱状結晶を互いに独立にわずかな隔たりをもたせて配列したものである。図中、1はシンチレータ、2はクラッドガラス、3はファイバーブレート、4はコアガラス、5はX線である。

通常のファイバーブレートのファイバー径は5~6 μmであるから柱状結晶シンチレータ1も同等のサイズである。柱状結晶の材料は使用対象のX線の線質によるが、通常C₃I、NaIが使われる。

第5図は第4図のシンチレーションファイバーブレートの使用例を示す図であり、6は試料である。

例えば、試料 6 を透過してプレートに投影された X 線像は、上記柱状結晶から成るセグメントに分割され、第 4 図に示すように各々のセグメントでシンチレーション光を生じる。このシンチレーション光の一部はまず柱状結晶シンチレータ 1 中をファイバーブレート 3 側に反射を繰り返しながら伝わり、ファイバーブレート 3 の端部で一部反射ロスを受けながらファイバーブレート 3 に入射し、最終的にファイバーブレート 3 の出力端に現われる。このシンチレーションファイバーブレートは第 4 図に示すように、一本一本の柱状結晶と対応するファイバーが各々独立してセグメントを形成することから、非常に高い空間解像度を示すこととなる。

(発明が解決すべき問題点)

ところで、シンチレーションファイバーブレートの柱状結晶部に用いられるシンチレータ材料としては前述したように CsI、NaI などがあるが、いずれも溶解性を持っている。そして図示したような構造では、一本一本の柱状結晶は 6 μm

ことが考えられるが、高解像シンチレーションファイバーブレートの場合、結晶一本一本が径 6 μm 以下で、長さが数 10 ~ 数 100 μm と非常に細く、従って機械的に極めて弱い結晶の集合体であるため、アルミフォイルによる被覆とか板を直接押しつけるような形の保護はできず、また真空容器に収納するものも提案されているが、柱状結晶の先端を確実に固定することができないために機械的強度の点で問題があった。

本発明は上記問題点を解決するためのもので、シンチレータの溶解性による発光効率の低下を防止すると共に、機械的強度を向上させ取り扱いを容易にすることが可能な高解像シンチレーションファイバーブレートを提供することを目的とする。
(問題点を解決するための手段)

そのために本発明の高解像シンチレーションファイバーブレートは、ファイバーブレートと、該ファイバーブレート上に形成された柱状結晶シンチレータ群から成るシンチレーションファイバーブレートにおいて、柱状結晶シンチレータをフィ

以下と非常に細く、従って、全体を構成する柱状結晶の本数は膨大な数になる。例えば、1 インチ径の場合で結晶本数は約 600 万本程度になる。全体は一本一本が独立し、空間的に分離していることから結晶の示す表面積は非常に大きなものとなり、1 インチ径単結晶の場合に比して約 40 倍にもなる。そのため、空気中に放置したとき、溶解性による発光効率の劣化が問題となる。

第 6 図は不活性ガス中と大気中における発光効率の経時変化の実験結果を示す図である。

図において、不活性ガスとして窒素ガス圧気中に保管した場合には殆ど変化はなく、大気中に保管した場合には 24 時間で 15 % 程に低下することが分かる。これは各々の柱状結晶間に空気が入り込み結晶を溶解させて、発光効率が低下することによるものである。

そこでシンチレータ全体を X 線透過性の良い被覆で完全に覆い、空気を完全に遮断して溶解性はもとより、空気と結晶表面の接触による発光効率劣化の防止、さらには取り扱い易さの向上を図る

ルムで被覆し固定支持したことを特徴とする。

(作用)

本発明の高解像シンチレーションファイバーブレートは、柱状結晶シンチレータ群をフィルムで被覆して固定することにより、シンチレータを空気から遮断して溶解するのを防止すると共に、ファイバーブレート基板方向へはストレスを与えずにシンチレータを固定支持することができる。

(実施例)

以下、実施例を図面を参照して説明する。

第 1 図は本発明による高解像シンチレーションファイバーブレートの一実施例を示す図で、第 3 図と同一番号は同一内容を示している。なお図中、7 は反射膜コーティング、8 は有機フィルムである。

図において、有機フィルム 8 は各々の柱状結晶からなるシンチレータ 1 が空気に触れないよう CVD (Chemical Vapour Deposition) 法によって形成した被覆で、X 線透過性が高く、かつ空気を遮断することができる被覆からなっている。

この場合、有機フィルム8の内部に空気が入り込まないように真空あるいは不活性ガス中においてフィルム形成を行う。なおプレートの出力面は高解像が得られるように有機フィルムのコーティングは行わない。この成膜形成により、シンチレーションファイバーファイバーブレードを空気中に放置したときに問題となる溶解性による発光効率の劣化を防ぐことができる。

またこの有機フィルムは、完全には面一ではない全てのシンチレータ先端部に固定するので、ファイバーブレード基板の方へはストレスを与えずにこれを固定支持し、極めて高いシンチレータの強度を向上させる働きも兼ねている。

なお有機フィルム8として、例えばポリバラキシレン、ポリモノクロロキシレン、ポリジクロロキシレン等のキシレン系樹脂が望ましく、10μm厚のキシレン系樹脂フィルムであれば、水蒸気透過率が非常に低いと共にX線透過率が高く、数百eV程度の低エネルギー領域まで使用可能である。ただしこの場合、有機フィルム8が透明薄膜

一端上に生成されたキシレン系樹脂フィルムを示す図で、第1図と同一番号は同一内容を示している。

シンチレータ柱状結晶の隙間を窒素等の不活性ガスで満たすか真空にしてほぼ屈折率を1にしてある。こうすることによりシンチレータとして使用するCsI、NaIが屈折率がほぼ1.7であるので、シンチレーション光は柱状結晶の内面で反射されてファイバーブレードに到達する。

このようにCVD法により蒸着されたキシレン系樹脂の被膜は、高真空中に耐え、X線透過率はほぼ100%であり、また空気や蒸気の透過性が極めて小さいので、シンチレータ柱状結晶の溶解を防ぐことができ、また柔軟性に優れ、寸法安定性が良好があるので、シンチレータ柱状結晶の先端部を安定的に固定支持することができる。

なお、キシレン系樹脂を直接蒸着して被膜を形成する代わりに、ガラスブレードのような平坦なもの上に成長させたキシレン系樹脂膜を剥がしてシンチレーションファイバーブレード上にラッ

であるため、シンチレータ1で発光した光が入力側に戻り、そこから外に射出されてしまい発光量の損失を生ずる。また、シンチレーションファイバーブレードに直接光が入射したりすることも生ずる。そこで有機フィルム8の外側あるいは内側に反射膜7等をコーティングし、再度シンチレータ側に光を反射させたり、又いは光吸収膜を設けて外部からの直接光を遮断したりすることが望ましい。

第2図はキシレン系樹脂のCVD蒸着方法を示す図で、図中、11は加熱室、12は分解炉、13は蒸着室、14は冷却装置である。

図において、加熱室11でキシレン系樹脂材料を150~200℃程度に加熱して昇華蒸発させ、分解炉12で550~700℃程度に加熱昇温して分子化する。分子化された状態の蒸気は蒸着室13を室温にすることにより蒸着する。なお冷却装置14は真空ポンプ側に分子が行くのを防止するために設けられているものである。

第3図は第2図の方法により柱状結晶シンチレ

ータ上に生成されたキシレン系樹脂フィルムを示す図で、第1図と同一番号は同一内容を示している。

シンチレータ柱状結晶の隙間を窒素等の不活性ガスで満たすか真空にしてほぼ屈折率を1にしてある。こうすることによりシンチレータとして使用するCsI、NaIが屈折率がほぼ1.7であるので、シンチレーション光は柱状結晶の内面で反射されてファイバーブレードに到達する。

(発明の効果)

以上のように本発明によれば、柱状結晶シンチレータ群をフィルムで被覆して固定することによりシンチレータを空気から完全に遮断し、溶解により発光効率が低下するのを防止することができる。またファイバーブレードの方へストレスを与えて全てのシンチレータ柱状結晶を固定支持することができ、その結果機械的強度を向上させて取り扱いを容易にすることが可能となる。

4. 図面の簡単な説明

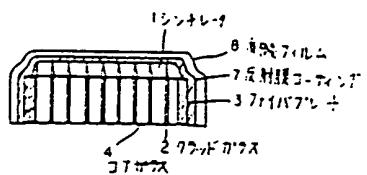
第1図は本発明による高解像シンチレーションファイバーブレードの一実施例を示す図、第2図

はキシレン系樹脂のCVD蒸着方法を示す図、第3図は柱状結晶シンチレータ上に生成されたキシレン系樹脂フィルムを示す図、第4図は高解像度用シンチレーションファイバーブレートの断面図、第5図はシンチレーションファイバーブレートの使用例を示す図、第6図は不活性ガス中保管と大気中保管の発光効率の変化を示す図である。

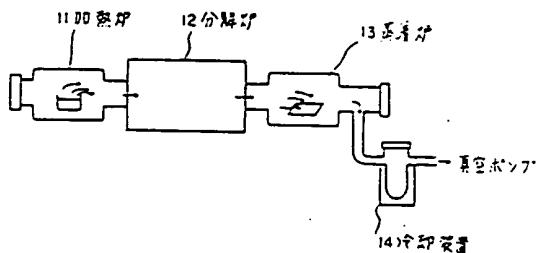
1…シンチレータ、2…クラッドガラス、3…ファイバーブレート、4…コアガラス、5…X線、6…試料、7…反射膜コーティング、8…有因フィルム、11…加熱室、12…分解炉、13…蒸着室、14…冷却装置。

出願人 浜松ホトニクス株式会社
代理人 井理士 鮎川昌信

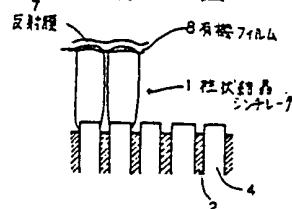
第1図



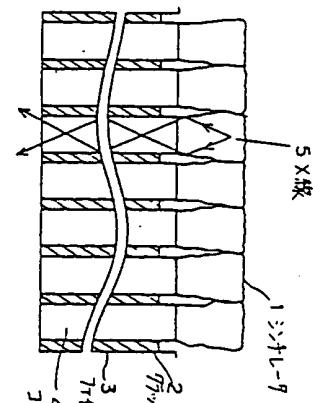
第2図



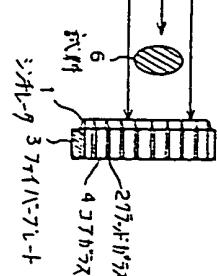
第3図



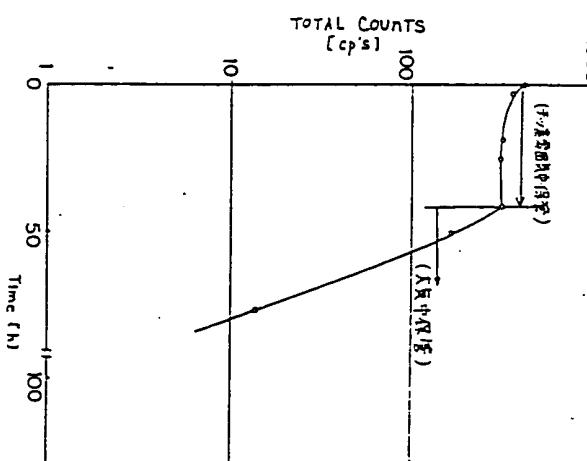
第4図



第5図



第6図



(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 63215987 A

(43) Date of publication of application: 08 . 09 . 88

(51) Int. Cl

G01T 1/20
G21K 4/00

(21) Application number: 62049769

(71) Applicant: HAMAMATSU PHOTONICS KK

(22) Date of filing: 04 . 03 . 87

(72) Inventor: ITO MICHICHIRO
YAMAGUCHI MASAHIRO
OBA KOICHIRO

(54) HIGHLY RESOLVABLE SCINTILLATION FIBER PLATE

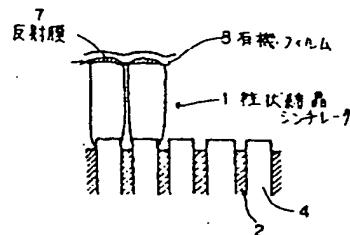
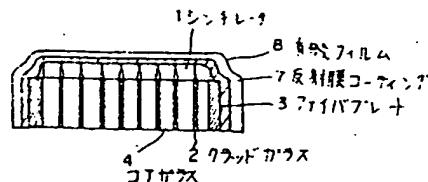
surface of the organic film 8.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio

PURPOSE: To prevent a luminous efficiency from being reduced by the deliquescence of a columnar crystal scintillator, improve its mechanical strength and facilitate handling by covering the scintillator by a film and fixedly supporting the scintillator.

CONSTITUTION: A columnar crystal scintillator 1 formed on a fiber plate 3 is covered by an organic film 8 and fixedly supported. As the organic film 8, a xylene resin, for example, polyparaxylene, polymonochloroxylene or the like is used. A water vapor permeability is low due to the film formed by CVD (Chemical Vapor Deposition) method so that the scintillator 1 composed of columnar crystals is not brought into contact with air and an X-ray transmittance is high, being able to be used down to a low energy region. Further, in order to prevent a loss from being generated in the amount of emitted light by the phenomenon that the light emitted from the scintillator 1 returns to an input side and emitted outside therefrom, a reflecting mirror (or light absorbing film) 7 is coated on the outer or inner



B1

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A) 昭63-215987

⑬ Int.Cl.

G 01 T 1/20
G 21 K 4/00

識別記号

府内整理番号

B-8406-2G
8406-2G

⑬ 公開 昭和63年(1988)9月8日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 高解像シンチレーションファイバーブレート

⑮ 特願 昭62-49769

⑯ 出願 昭62(1987)3月4日

⑰ 発明者 伊藤 通浩 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内

⑰ 発明者 山口 政弘 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内

⑰ 発明者 大庭 弘一郎 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内

⑰ 出願人 浜松ホトニクス株式会社 静岡県浜松市市野町1126番地の1

⑰ 代理人 弁理士 蛭川 昌信

明細書

1. 発明の名称

高解像シンチレーションファイバーブレート

2. 特許請求の範囲

(1) ファイバーブレートと、該ファイバーブレート上に形成された柱状結晶シンチレータ群から成るシンチレーションファイバーブレートにおいて、柱状結晶シンチレータをフィルムで被覆し固定支持したことを特徴とする高解像シンチレーションファイバーブレート。

(2) 前記フィルムがキシレン系樹脂からなる特許請求の範囲第1項記載の高解像シンチレーションファイバーブレート。

(3) 前記フィルムは外面または内面に光遮断用の吸収膜または反射膜がコーティングされている特許請求の範囲第1項記載の高解像シンチレーションファイバーブレート。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はX線像を高解像度で観察するためのシンチレーションファイバーブレートに関する。

(従来の技術)

従来、2次元X線像(数K・V～百K・V)を高解像度で観察するシンチレーションファイバーブレートは、第4図に示すように、通常のファイバーブレート上にそのファイバーブレートの持つファイバー径と等しく、柱状結晶を互いに独立にわずかな隔たりをもたせて配列したものである。図中、1はシンチレータ、2はクラッドガラス、3はファイバーブレート、4はコアガラス、5はX線である。

通常のファイバーブレートのファイバー径は5～6μmであるから柱状結晶シンチレータ1も同等のサイズである。柱状結晶の材料は使用対象のX線の線質によるが、通常CsI、NaIが使われる。

第5図は第4図のシンチレーションファイバーブレートの使用例を示す図であり、6は試料である。

B

1

例えば、試料6を透過してプレートに投影されたX線像は、上記柱状結晶から成るセグメントに分割され、第4図に示すように各々のセグメントでシンチレーション光を生じる。このシンチレーション光の一部はまず柱状結晶シンチレータ1中をファイバーブレート3側に反射を繰り返しながら伝わり、ファイバーブレート3の端部で一部反射ロスを受けながらファイバーブレート3に入射し、最終的にファイバーブレート3の出力端に現われる。このシンチレーションファイバーブレートは第4図に示すように、一本一本の柱状結晶と対応するファイバーが各々独立してセグメントを形成することから、非常に高い空間解像度を示すこととなる。

(発明が解決すべき問題点)

ところで、シンチレーションファイバーブレートの柱状結晶部に用いられるシンチレータ材料としては前述したようにC₆₀I、N₂Iなどがあるが、いずれも溶解性を持っている。そして図示したような構造では、一本一本の柱状結晶は6μm

ことが考えられるが、高解像シンチレーションファイバーブレートの場合、結晶一本一本が径6μm以下で、長さが数10～数100μmと非常に細く、従って機械的に極めて弱い結晶の集合体であるため、アルミ箔による被膜とかB₄C板を直接押しつけるような形の保護はできず、また真空容器に収納するものも提案されているが、柱状結晶の先端を確実に固定することができないために機械的強度の点で問題があった。

本発明は上記問題点を解決するためのもので、シンチレータの溶解性による発光効率の低下を防止すると共に、機械的強度を向上させ取り扱いを容易にすることが可能な高解像シンチレーションファイバーブレートを提供することを目的とする。

(問題点を解決するための手段)

そのために本発明の高解像シンチレーションファイバーブレートは、ファイバーブレートと、該ファイバーブレート上に形成された柱状結晶シンチレータ群から成るシンチレーションファイバーブレートにおいて、柱状結晶シンチレータをフィ

以下と非常に細く、従って、全体を構成する柱状結晶の本数は膨大な数になる。例えば、1インチ径の場合で結晶本数は約600万本程度になる。全体は一本一本が独立し、空間的に分離していることから結晶の示す表面積は非常に大きなものとなり、1インチ径単結晶の場合に比して約40倍にもなる。そのため、空気中に放置したとき、溶解性による発光効率の劣化が問題となる。

第6図は不活性ガス中と大気中における発光効率の経時変化の実験結果を示す図である。

図において、不活性ガスとして窒素ガス中に保管した場合には殆ど変化はなく、大気中に保管した場合には24時間で15%程に低下することが分かる。これは各々の柱状結晶間に空気が入り込み結晶を溶解させて、発光効率が低下することによるものである。

そこでシンチレータ全体をX線透過性の良い被膜で完全に覆い、空気を完全に遮断して溶解性はもとより、空気と結晶表面の接触による発光効率劣化の防止、さらには取り扱い易さの向上を図る

ルムで被覆し固定支持したことを特徴とする。

(作用)

本発明の高解像シンチレーションファイバーブレートは、柱状結晶シンチレータ群をフィルムで被覆して固定することにより、シンチレータを空気から遮断して溶解するのを防止すると共に、ファイバーブレート基板方向へはストレスを与えてシンチレータを固定支持することができる。

(実施例)

以下、実施例を図面を参照して説明する。

第1図は本発明による高解像シンチレーションファイバーブレートの一実施例を示す図で、第3図と同一番号は同一内容を示している。なお図中、7は反射膜コーティング、8は有機フィルムである。

図において、有機フィルム8は各々の柱状結晶からなるシンチレータ1が空気に触れないようCVD (Chemical Vapour Deposition) 法によって形成した被膜で、X線透過性が高く、かつ空気を遮断することができる被膜からなっている。

特開昭63-215987(3)

この場合、有機フィルム8の内部に空気が入り込まないように真空あるいは不活性ガス中においてフィルム形成を行う。なおプレートの出力面は高解像が得られるように有機フィルムのコーティングは行わない。この被膜形成により、シンチレーションファイバーブレートを空气中に放置したときに問題となる相溶性による発光効率の劣化を防ぐことができる。

またこの有機フィルムは、完全には面一ではない全てのシンチレータ先端部に固定するので、ファイバーブレート基板の方へはストレスを与えるにこれを固定支持し、極めて細いシンチレータの強度を向上させる働きも兼ねている。

なお有機フィルム8として、例えばポリバラキシレン、ポリモノクロロキシレン、ポリジクロロキシレン等のキシレン系樹脂が望ましく、10μm厚のキシレン系樹脂フィルムであれば、水蒸気透過率が非常に低いと共にX線透過率が高く、数百・V程度の低エネルギー領域まで使用可能である。ただしこの場合、有機フィルム8が透明薄膜

ータ上に生成されたキシレン系樹脂フィルムを示す図で、第1図と同一番号は同一内容を示している。

シンチレータ柱状結晶の隙間を窒素等の不活性ガスで満たすか真空にしてほぼ屈折率を1にしてある。こうすることによりシンチレータとして使用するC=1、N=1が屈折率がほぼ1.7であるので、シンチレーション光は柱状結晶の内面で反射されてファイバーブレートに到達する。

このようにCVD法により蒸着されたキシレン系樹脂の被膜は、高真空に耐え、X線透過率はほぼ100%であり、また空気や蒸気の透過性が極めて小さいので、シンチレータ柱状結晶の相溶を防ぐことができ、また柔軟性に優れ、寸法安定性が良好があるので、シンチレータ柱状結晶の先端部を安定的に固定支持することができる。

なお、キシレン系樹脂を直接蒸着して被膜を形成する代わりに、ガラスブレートのような平坦なもの上に成長させたキシレン系樹脂膜を剥がしてシンチレーションファイバーブレート上にラッ

であるため、シンチレータ1で発光した光が入力側に戻り、そこから外に射出されてしまい発光量の損失を生ずる。また、シンチレーションファイバーブレートに直接光が入射したりすることも生ずる。そこで有機フィルム8の外側あるいは内面に反射膜7等をコーティングし、再度シンチレータ側に光を反射させたり、或いは光吸収膜を設けて外部からの直接光を遮断したりすることが望ましい。

第2図はキシレン系樹脂のCVD蒸着方法を示す図で、図中、11は加熱室、12は分解炉、13は蒸着室、14は冷却装置である。

図において、加熱室11でキシレン系樹脂材料を150~200°C程度に加熱して昇華蒸着させ、分解炉12で550~700°C程度に加熱昇温して分子化する。分子化された状態の蒸気は蒸着室13を通過することにより蒸着する。なお冷却装置14は真空ポンプ側に分子が行くのを防止するために設けられているものである。

第3図は第2図の方法により柱状結晶シンチレ

テー上に生成されたキシレン系樹脂フィルムを示す図で、第1図と同一番号は同一内容を示している。

シンチレータ柱状結晶の隙間を窒素等の不活性ガスで満たすか真空にしてほぼ屈折率を1にしてある。こうすることによりシンチレータとして使用するC=1、N=1が屈折率がほぼ1.7であるので、シンチレーション光は柱状結晶の内面で反射されてファイバーブレートに到達する。

以上のように本発明によれば、柱状結晶シンチレータ群をフィルムで被覆して固定することによりシンチレータを空気から完全に遮断し、溶解により発光効率が低下するのを防止することができる。またファイバーブレートの方へストレスを与えて全てのシンチレータ柱状結晶を固定支持することができ、その結果機械的強度を向上させて取り扱いを容易にすることが可能となる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による高解像シンチレーションファイバーブレートの一実施例を示す図、第2図

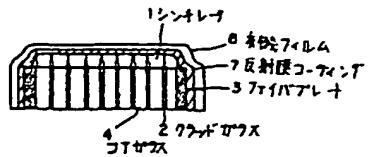
特開昭63-215987(4)

はキシレン系樹脂のCVD蒸着方法を示す図、第3図は柱状結晶シンチレータ上に生成されたキシレン系樹脂フィルムを示す図、第4図は高解像度用シンチレーションファイバーブレートの断面図、第5図はシンチレーションファイバーブレートの使用例を示す図、第6図は不活性ガス中保管と大気中保管の発光効率の変化を示す図である。

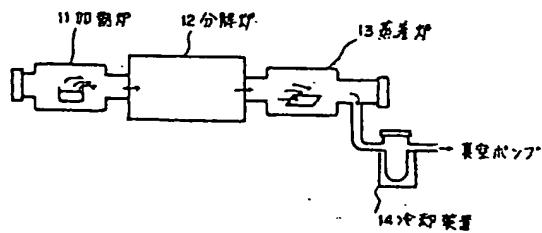
1…シンチレータ、2…クラッドガラス、3…ファイバーブレート、4…コアガラス、5…X線、6…試料、7…反射膜コーティング、8…有機フィルム、11…加熱室、12…分解炉、13…蒸着室、14…冷却装置。

出 脂 人 浜松ホトニクス株式会社
代 理 人 弁理士 岸川昌信

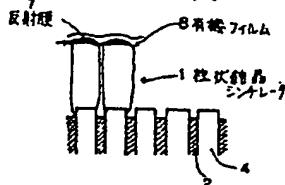
第1図



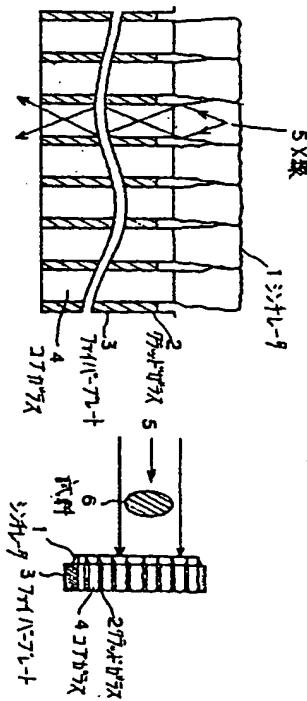
第2図



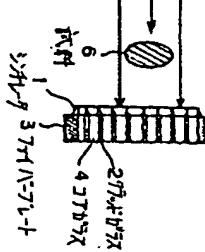
第3図



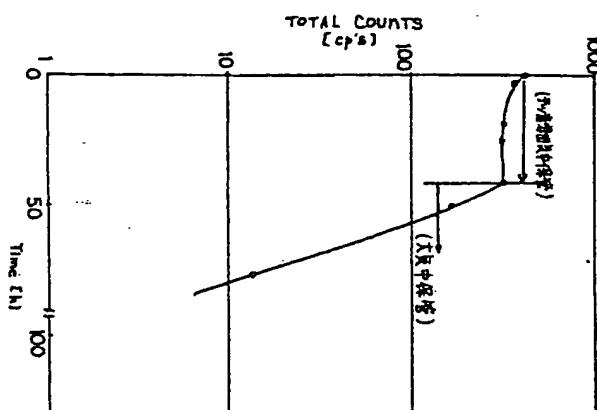
第4図



第5図



第6図



⑪ 特許公報 (B2)

平5-39558

⑤ Int.Cl.
G 01 T 1/20識別記号
C 7204-2G
B 7204-2G

⑥ 公告 平成5年(1993)6月15日

発明の数 1 (全5頁)

⑦ 発明の名称 高解像シンチレーションファイバーブレート

⑧ 特願 昭62-49769

⑨ 公開 昭63-215987

⑩ 出願 昭62(1987)3月4日

⑪ 昭63(1988)9月8日

⑫ 発明者 伊藤 通浩 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホニクス株式会社内

⑬ 発明者 山口 政弘 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホニクス株式会社内

⑭ 発明者 大庭 弘一郎 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホニクス株式会社内

⑮ 出願人 浜松ホニクス株式会社 静岡県浜松市市野町1126番地の1

⑯ 代理人 弁理士 蛭川 昌信
審査官 石井 良和

I

2

⑦ 特許請求の範囲

1 ファイバーブレートと、該ファイバーブレート上に形成された柱状結晶シンチレータ群から成るシンチレーションファイバーブレートにおいて、柱状結晶シンチレータをフィルムで被覆し固定支持したことを特徴とする高解像シンチレーションファイバーブレート。

2 前記フィルムがキシレン系樹脂からなる特許請求の範囲第1項記載の高解像シンチレーションファイバーブレート。

3 前記フィルムは外面または内面に光遮断用の吸収膜または反射膜がコーティングされている特許請求の範囲第1項記載の高解像シンチレーションファイバーブレート。

発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明はX線像を高解像度で観察するためのシンチレーションファイバーブレートに関する。

〔従来の技術〕

従来、2次元X線像(数KeV~百KeV)を高解像度で観察するシンチレーションファイバーブレートは、第4図に示すように、通常のファイバ

ーブレート上にそのファイバーブレートの持つファイバー径と等しく、柱状結晶を互いに独立にわずかな隔たりをもたせて配列したものである。図中、1はシンチレータ、2はクラッドガラス、3はファイバーブレート、4はコアガラス、5はX線である。

通常のファイバーブレートのファイバー径は5~6μmであるから柱状結晶シンチレータ1も同等のサイズである。柱状結晶の材料は使用対象のX線の線質によるが、通常CsI、NaIが使われる。

第5図は第4図のシンチレーションファイバーブレートの使用例を示す図であり、6は試料である。

例えば、試料6を透過してブレートに投影され15たX線像は、上記柱状結晶から成るセグメントに分割され、第4図に示すように各々のセグメントでシンチレーション光を生じる。このシンチレーション光の一部はまず柱状結晶シンチレータ1中をファイバーブレート3側に反射を繰り返しながら伝わり、ファイバーブレート3の端部で一部反射ロスを受けながらファイバーブレート3に入射し、最終的にファイバーブレート3の出力端に現

われる。このシンチレーションファイバーブレートは第4図に示すように、一本一本の柱状結晶と対応するファイバーが各々独立してセグメントを形成することから、非常に高い空間解像度を示すこととなる。

〔発明が解決すべき問題点〕

ところで、シンチレーションファイバーブレートの柱状結晶部に用いられるシンチレータ材料としては前述したようにCsI、NaIなどがあるが、いずれも潮解性を持っている。そして図示したような構造では、一本一本の柱状結晶は6μm以下と非常に細く、従つて、全体を構成する柱状結晶の本数は膨大な数になる。例えば、1インチ径の場合で結晶本数は約600万本程度になる。全体は一本一本が独立し、空間的に分離していることから結晶の示す表面積は非常に大きなものとなり、1インチ径単結晶の場合に比して約40倍にもなる。そのため、空気中に放置したとき、潮解性による発光効率の劣化が問題となる。

第6図は不活性ガス中と大気中における発光効率の経時変化の実験結果を示す図である。

図において、不活性ガスとして窒素雰囲気中に保管した場合には殆ど変化はなく、大気中に保管した場合には24時間で15%程に低下することが分かる。これは各々の柱状結晶間に空気が入り込み結晶を潮解させて、発光効率が低下することによるものである。

そこでシンチレータ全体をX線透過性の良い被膜で完全に覆い、空気を完全に遮断して潮解性はもとより、空気と結晶表面の接触による発光効率劣化の防止、さらには取り扱い易さの向上を図ることが考えられるが、高解像シンチレーションファイバーブレートの場合、結晶一本一本が径6μm以下で、長さが数10～数100μmと非常に細く、従つて機械的に極めて弱い結晶の集合体であるため、アルミフォイルによる被膜とかBe板を直接押しつけるような形の保護はできず、また真空容器に収納するものも提案されているが、柱状結晶の先端を確実に固定することができないために機械的強度の点で問題があつた。

本発明は上記問題点を解決するためのもので、シンチレータの潮解性による発光効率の低下を防止すると共に、機械的強度を向上させ取り扱いを容易にすることが可能な高解像シンチレーション

ファイバーブレートを提供することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

そのために本発明の高解像シンチレーションファイバーブレートは、ファイバーブレートと、該

ファイバーブレート上に形成された柱状結晶シンチレータ群から成るシンチレーションファイバーブレートにおいて、柱状結晶シンチレータをフィルムで被覆し固定支持じたことを特徴とする。

〔作用〕

本発明の高解像シンチレーションファイバーブレートは、柱状結晶シンチレータ群をフィルムで被覆して固定することにより、シンチレータを空気から遮断して潮解するのを防止すると共に、ファ

イバーブレート基板方向へはストレスを与えずにシンチレータを固定支持することができる。

〔実施例〕

以下、実施例を図面を参照して説明する。

第1図は本発明による高解像シンチレーション

ファイバーブレートの一実施例を示す図で、第3図と同一番号は同一内容を示している。なお図中、7は反射膜コーティング、8は有機フィルムである。

図において、有機フィルム8は各々の柱状結晶からなるシンチレータ1が空気に触れないようにCVD(Chemical Vapour Deposition)法によつて形成した被膜で、X線透過性が高く、かつ空気を遮断することができる被膜からなつてゐる。この場合、有機フィルム8の内部に空気が入り込まないように真空あるいは不活性ガス中においてフィルム形成を行う。なおブレートの出力面は高解像が得られるように有機フィルムのコーティングは行わない。この被膜形成により、シンチレーションファイバーブレートを空気中に放置したときに問題となる潮解性による発光効率の劣化を防ぐことができる。

またこの有機フィルムは、完全には面一ではない全てのシンチレータ先端部に固着するので、ファイバーブレート基板の方へはストレスを与えずにこれを固定支持し、極めて細いシンチレータの強度を向上させる働きも兼ねてゐる。

なお有機フィルム8として、例えばポリバラキシレン、ポリモノクロロキシレン、ポリジクロロキシレン等のキシレン系樹脂が望ましく、10μm

厚のキシレン系樹脂フィルムであれば、水蒸気透過率が非常に低いと共にX線透過率が高く、数百eV程度の低エネルギー領域まで使用可能である。ただしこの場合、有機フィルム8が透明薄膜であるため、シンチレータ1で発光した光が入力側に戻り、そこから外に射出されてしまい発光量の損失を生ずる。また、シンチレーションファイバーブレートに直接光が入射したりすることも生ずる。そこで有機フィルム8の外面あるいは内面に反射膜7等をコーティングし、再度シンチレータ側に光を反射させたり、或いは光吸収膜を設けて外部からの直接光を遮断したりすることが望ましい。

第2図はキシレン系樹脂のCVD蒸着方法を示す図で、図中、11は加熱室、12は分解炉、13は蒸着室、14は冷却装置である。

図において、加熱室11でキシレン系樹脂材料を150～200°C程度に加熱して昇華蒸発させ、分解炉12で550～700°C程度に加熱昇温して分子化する。分子化された状態の蒸気は蒸着室13を室温にすることにより蒸着する。なお冷却装置14は真空ポンプ側に分子が行くのを防止するために設けられているものである。

第3図は第2図の方法により柱状結晶シンチレータ上に生成されたキシレン系樹脂フィルムを示す図で、第1図と同一番号は同一内容を示している。

シンチレータ柱状結晶の隙間を窒素等の不活性ガスで満たすか真空にしてほぼ屈折率を1にしている。こうすることによりシンチレータとして使用するCsI、NaIが屈折率がほぼ1.7であるので、シンチレーション光は柱状結晶の内面で反射されてファイバーブレートに到達する。

このようにCVD法により蒸着されたキシレン系樹脂の被膜は、高真空に耐え、X線透過率はほぼ100%であり、また空気や蒸着の透過性が極めて小さいので、シンチレータ柱状結晶の潮解を防ぐことができ、また柔軟性に優れ、寸法安定性が良好であるので、シンチレータ柱状結晶の先端部

を安定的に固定支持することができる。

なお、キシレン系樹脂を直接蒸着して被膜を形成する代わりに、ガラスプレートのような平坦なもの上に成長させたキシレン系樹脂膜を剥がしてシンチレーションファイバーブレート上にラップし、周辺部を接着剤等で固定するようにしても樹脂膜が柔軟性に優れているので同様の効果が得られる。

またキシレン系樹脂以外にも、アルミ等を蒸着して形成してもよく、ただこの場合はキシレン系樹脂に比して柱状結晶間の隙間が完全に密封されにくいのと、空気（水分）を通し易いことを考慮する必要がある。

〔発明の効果〕

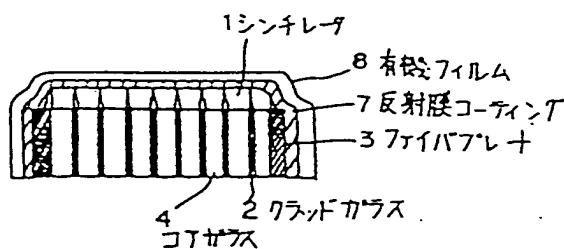
以上のように本発明によれば、柱状結晶シンチレータ群をフィルムで被覆して固定することによりシンチレータを空気から完全に遮断し、潮解により発光効率が低下するのを防止することができる。またファイバーブレートの方へストレスを与えて全てのシンチレータ柱状結晶を固定支持することができ、その結果機械的強度を向上させて取り扱いを容易にすることが可能となる。

図面の簡単な説明

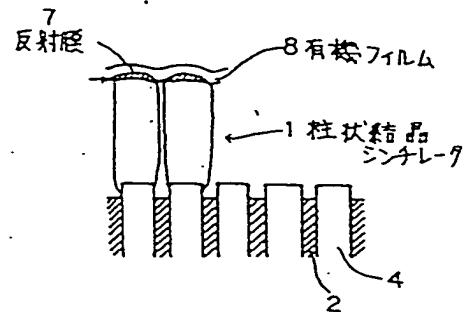
第1図は本発明による高解像シンチレーションファイバーブレートの一実施例を示す図、第2図はキシレン系樹脂のCVD蒸着方法を示す図、第3図は柱状結晶シンチレータ上に生成されたキシレン系樹脂フィルムを示す図、第4図は高解像度用シンチレーションファイバーブレートの断面図、第5図はシンチレーションファイバーブレートの使用例を示す図、第6図は不活性ガス中保管と大気中保管の発光効率の変化を示す図である。

1……シンチレータ、2……クラッドガラス、3……ファイバーブレート、4……コアガラス、5……X線、6……試料、7……反射膜コーティング、8……有機フィルム、11……加熱室、12……分解炉、13……蒸着室、14……冷却装置。

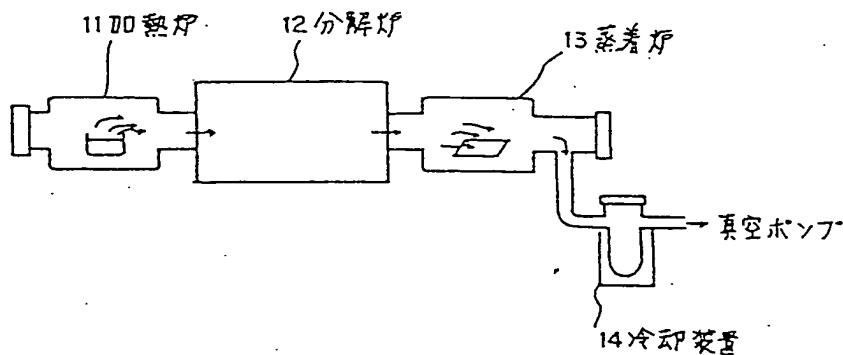
第1図



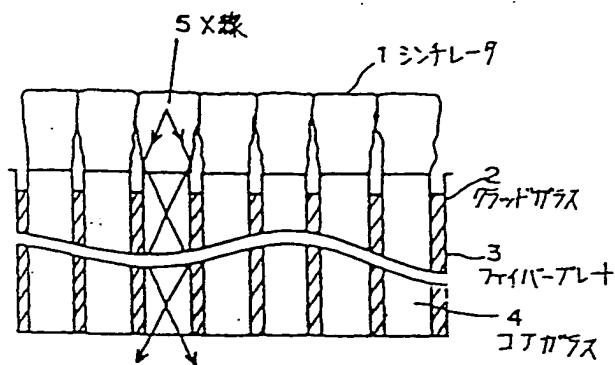
第3図



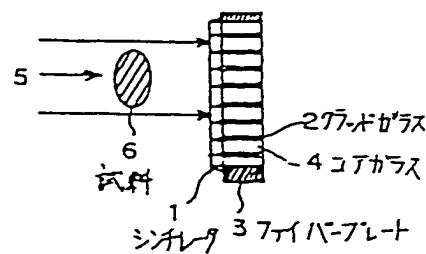
第2図



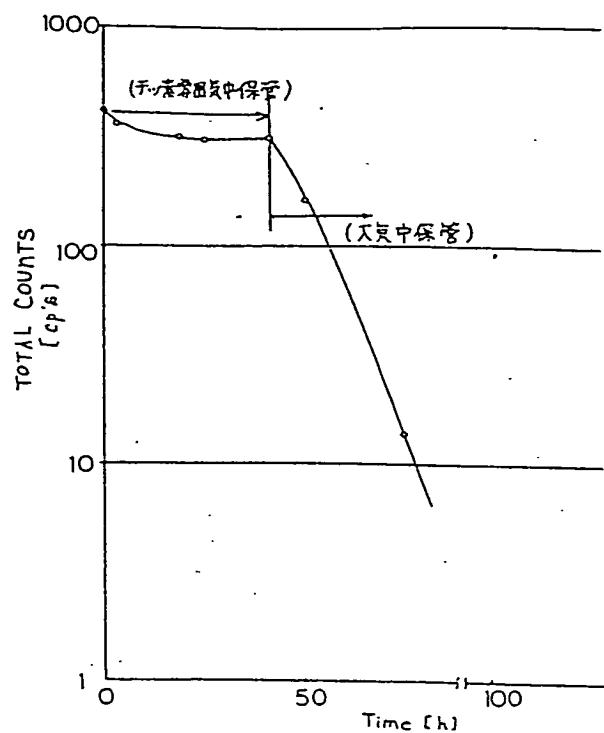
第4図



第5図



第6図



19 Japan Patent Office (JP)
11 Laid-Open Patent Specification
12 Patent Application Laid Open(A)

S63-215987

51 Int.Cl.⁴

G 01 T 1/20

G 21 K 4/00

Identification code

Filing number within Office: B-8406-2G

8406-2G

43 Date: September 8, 1988

Request for Examination: Not requested

No. of inventions: 1

4 pages

54 Name of the Invention: High Resolution Scintillation
Fibre Plate

21 Patent application S62-49769

22 Date: March 4, 1987

72 Inventor: Michihiro ITOH

c/- Hamamatsu Photonics K. K.

1126-1 Ichinocho, Hamamatsu, Shizuoka Prefecture

72 Inventor: Masahiro YAMAGUCHI

c/- Hamamatsu Photonics K. K.

1126-1 Ichinocho, Hamamatsu, Shizuoka Prefecture

72 Inventor: Koichiro OHBA

c/- Hamamatsu Photonics K. K.

1126-1 Ichinocho, Hamamatsu, Shizuoka Prefecture

71 Applicant: Hamamatsu Photonics K. K.

1126-1 Ichinocho, Hamamatsu, Shizuoka Prefecture

74 Attorney: Akinobu HIRUKAWA

Description

1. Name of Invention

High Resolution Scintillation Fibre Plate

2. Claims

(1) A high-resolution scintillation fibre plate comprising a fibre plate and a group of column crystal scintillators formed on this fibre plate, wherein said column crystal scintillators are covered, fixed and supported by a film.

(2) The high-resolution scintillation fibre plate according to claim 1 wherein said film is a xylene resin film.

(3) The high-resolution scintillation fibre plate according to claim 1 wherein an absorptive membrane or reflective membrane coating for blocking light is applied to either the outer or inner surface of said film.

3. Detailed Description of the Invention

(Industrial application)

The present invention relates to a scintillation plate

for observing X-ray images under high resolution.

(Prior art)

On conventional scintillation fibre plates used to observe two-dimensional X-ray images (from a few KeV to a hundred KeV) at high resolutions, as shown in Figure 4, column crystals the same size as the diameter of the fibres on the ordinary fibre plate are arranged separately with very slight gaps between them. In the figure, 1 represents a scintillator, 2 the clad glass, 3 the fibre plate, 4 the core glass, and 5 the X-ray.

Because the diameter of fibres on an ordinary fibre plate is between 5 and 6 μm , one column crystal scintillator 1 is this same size. Normally CaI or NaI is used as the material for the column crystals but other materials may be used depending on the reason for use and on the quality of the X-ray.

Figure 5 shows an example of the use of the scintillation fibre plate shown in Fig. 4. 6 represents the specimen.

For example, the X-ray that passes through specimen 6 and is then projected onto a plate, is split into segments created by the above column crystals. Then, as shown in Fig. 4, scintillation light is produced by each segment. Part of this scintillation light is firstly transmitted within the column crystal scintillator as it is repeatedly reflected on the fibre plate 3 side. At the end of fibre plate 3, the

scintillation light is injected onto fibre plate 3 with partial reflection loss and finally, it appears on the output end of the fibre plate 3. As shown in Fig. 4, individual column crystals and corresponding fibres are arranged separately on this scintillation fibre plate to form segments and therefore, extremely high space resolution is achieved.

(Problems to be Solved by the Invention)

As discussed above, the materials used for scintillators in the column crystal part of the scintillation fibre plate include CaI and NaI, both of which have deliquescence. In the structure shown in the figure, each column crystal is extremely thin at 6 μm . Accordingly, a huge number of column crystals is required to make up the whole. For example, approximately 6 million crystal rods are required for a one-inch diameter. Because each rod stands independent from the others and physically separated from them, the total crystal surface area is extremely large at approximately 40 times the crystal surface area of a one-inch diameter crystal. Therefore, the deliquescence causes a deterioration of light emission efficiency when the crystals are exposed to air.

Figure 6 shows the results of an experiment relating to changes over time in light emission efficiency within non-volatile gas and air environments.

In the figure, there was almost no change when the crystals were stored in non-volatile nitrogen, but there was a

deterioration of approximately 15% over 24 hours when stored in air. This is because air enters all the spaces between each crystal causing deliquescence of the crystals and therefore lowering light emission efficiency.

Therefore, the entire scintillator is completely covered with a highly X-ray permeable cover that completely shields the crystals from the air, preventing deliquescence of course, and also deterioration in the light emission efficiency caused by contact between air and the crystal surface. This probably also improves the ease with which the crystals can be handled. However, in the case of a high-resolution scintillation fibre plate, each crystal has a diameter of 6 μm or less and is between a few 10 and a few 100 μm in length. Accordingly, it is a mechanically extremely weak collection of crystals and therefore its shape cannot be protected as it would be with an aluminium foil coating or a direct Be plating. In addition, while there have been proposals to store the scintillator in a vacuum container, the tips of the column crystals cannot be accurately fixed and therefore a problem of mechanical strength arises.

The present invention solves the above problems. It prevents any drop in light emission efficiency caused by scintillator deliquescence and also provides a high-resolution scintillation fibre plate that improves mechanical strength and simplifies handling.

(Means for Solving the Problems)

Therefore, the high-resolution scintillation plate according to the present invention comprises a fibre plate and a group of column crystal scintillators formed on this fibre plate. The column crystal scintillators are covered with a film, fixed and supported.

(Functions)

By coating and fixing the group of column crystal scintillators on a high-resolution scintillation fibre plate with a film, the scintillators are shielded from air and deliquescence is prevented.. This enables scintillators to be fixed and supported without placing stress on the fibre plate substrate.

(Embodiment)

An embodiment of the present invention will be explained with reference to figures.

Figure 1 shows an embodiment of a high-resolution scintillation fibre plate according to the present invention. Numbers used in this diagram represent the same parts as shown by those same numbers in Figure 3. In the figure, 7 represents a reflective film coating and 8 an organic film.

In the figure, organic film 8 is formed by chemical vapour deposition (CVD) so that the scintillator 1, comprising multiple column crystals, does not come into contact with air. It is formed from a film that is highly X-ray permeable and

provides a shield against air. Here, organic film 8 is formed in a vacuum or in a non-volatile gas to ensure that no air enters inside it. The output surface of the plate is not coated with organic film to ensure that high resolution can be obtained. Formation of this coating can prevent any deterioration in light emission efficiency caused by deliquescence, which is a problem when a scintillation fibre plate is left in air.

This organic film is affixed to all scintillator tips, which are not completely uniform, and so these scintillators can be fixed and supported without placing stress on the fibre plate substrate. This improves the strength of the extremely thin scintillators.

Preferable organic films 8 include, for example, xylene resins such as polyparaxylene, polymonochloroxylene, and polydichloroxylene. A xylene resin film of 10 μm in depth allows extremely little permeation of water vapour but good X-ray permeation and can be used in areas of low energy, as low as a few hundred eV. Note however, that because the organic film 8 is a thin, transparent film, the light emitted by scintillator 1 returns to the input side and is projected from there to the outside, resulting in loss of emitted light. Also, direct light may be injected onto the scintillation fibre plate. Therefore, it is preferable to coat the outer or inner surface of organic film 8 with a reflective layer 7 that

reflects light back onto the scintillator. Alternatively, a light absorption membrane that shields the plate from direct external light can be provided.

Figure 2 shows the CVD method used for xylene resin. In the figure, 11 is a heating chamber, 12 a cracking furnace, 13 a deposition chamber, and 14 cooling apparatus.

In the figures, the xylene resin material is heated in heating chamber 11 to between 150°C and 200°C at which point it is made to sublime and evaporate. In cracking furnace 12 it is further heated to between 550°C and 700°C and converted into molecules. The vapour in the state of molecules is deposited by cooling it to room temperature in deposition chamber 13. The cooling apparatus 14 is provided to prevent molecules from travelling towards the vacuum pump.

Figure 3 shows the xylene resin film generated on the column crystal scintillator using the method shown in Fig. 2. Numbers used in this diagram represent the same parts as shown by those same numbers in Figure 1.

By creating a vacuum in the spaces between the scintillator column crystals, or by using a non-volatile gas such as nitrogen to fill these spaces, a refractive index of 1 is obtained. Because the refractive index of the CaI or NaI used as the scintillator is approximately 1.7, this ensures that the scintillation light reaches the fibre plate after reflection by the inner surface of the column crystals.

Thus, the xylene resin coating deposited using CVD withstands a high vacuum and its X-ray permeability is almost 100%. Also, because air and vapour can hardly penetrate the coating, deliquescence of the scintillator column crystals is prevented. The scintillator is also very flexible and its dimensions are very stable. Thus, the tips of the scintillator column crystals can be fixed and supported with stability.

Instead of forming a coating by direct deposition of a xylene resin, the same effect can be achieved by peeling off and lapping onto a scintillation plate a xylene resin film that has been grown on something flat, such as a glass plate. The periphery of the film can be fixed using an adhesive to make a very flexible resin film.

Also, instead of using a xylene resin, a film can be formed by deposition of aluminium, for example. However, if this method is used, consideration needs to be given to the ease with which air (moisture) can enter the scintillator as, compared to when a xylene resin is used, it more difficult to completely seal the gaps between the column crystals.

(Effect of the Invention)

The present invention as described above can completely shield a scintillator from air by covering and fixing a group of column crystal scintillators with a film. Any drop in light emission efficiency caused by deliquescence can be prevented. Also, all scintillator column crystals can be fixed and

supported without placing stress on the fibre plate. As a result, mechanical strength is improved, as is the ease with which the scintillator can be handled.

4. Brief Explanation of the Drawings

Figure 1 shows an embodiment of a high-resolution scintillation fibre plate according to the present invention; Figure 2 shows a CVD method used for xylene resin; Figure 3 shows a xylene resin film generated on a column crystal scintillator; Figure 4 is a cross-section of a scintillation fibre plate used for high resolutions; Figure 5 shows an example in which a scintillation fibre plate is being used; and Figure 6 shows the changes in light emission frequency when a scintillator is stored in either a non-volatile gas or in air.

- 1 Scintillator
- 2 Clad glass
- 3 Fibre plate
- 4 Core glass
- 5 X-ray
- 6 Specimen
- 7 Reflective film coating
- 8 Organic film
- 11 Heating chamber
- 12 Cracking furnace
- 13 Deposition chamber
- 14 Cooling apparatus

Applicant: Hamamatsu Photonics K. K.

Attorney: Akinobu HIRUKAWA

Figure 1

- 1 Scintillator
- 8 Organic film
- 7 Reflective film coating
- 3 Fibre plate
- 2 Clad glass
- 4 Core Glass

Figure 2

- 11 Heating chamber
- 12 Cracking furnace
- 13 Deposition chamber
- Vacuum pump
- 14 Cooling apparatus

Figure 3

- 7 Reflective film
- 8 Organic film
- 1 Column crystal scintillator

Figure 4

- 5 X-ray
- 1 Scintillator
- 2 Clad glass
- 3 Fibre plate
- 4 Core glass

Figure 5

- 6 Specimen
- 1 Scintillator
- 2 Clad glass
- 4 Core glass
- 3 Fibre plate

Figure 6

upper Japanese part : (Stored in nitrogen)

lower Japanese part: (Stored in air)